Übersicht über die wichtigsten Vegetationsstufen und -formationen von Yunnan und SW.-Setschuan.

Von

Dr. Heinr. Handel-Mazzetti.

Mit einer Karte (Tafel I).

Die vorliegende zuerst in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften in Wien vom 6. Juli 1916 mit Ergänzungen (23. Nov. 1917) und Berichtigungen (22. Jan. 1920) erschienene Zusammenstellung beruht in erster Linie auf der Ermittlung der vertikalen Verbreitung von ungefähr 400 Leitpflanzen des Gebietes, deren einige allerdings in Abwesenheit des Materials noch nicht mit genügender Sicherheit bestimmt werden konnten, was jeweils vermerkt wird; viele aber sind mir inzwischen klar geworden und, was in der angegebenen Veröffentlichung in Widerspruch mit der vorliegenden steht, wird hiermit hinfällig, während andererseits ohne Vorbehalt angeführte Namen schon für Standortsangaben gelten können. Sie soll auch eine Übersicht über den ökologischen Charakter der Formationen und ihre horizontale Verbreitung geben, zu deren Darstellung die Gliederung in Florengebiete (im engsten Sinne des Wortes) Voraussetzung war.

Wilson (A Naturalist in Western China, II, S. 5—9) teilt das ganze von ihm bereiste Gebiet von Itschang bis Sungpan und Tatsienlu in Höhenstufen und bezeichnet die Verhältnisse in den Trockentälern im Hochgebirge als anomale. Beim Durcharbeiten seiner Detailangaben komme ich aber zu dem Resultate, daß jene die für die Hochgebirge von Yünnan und SW.-Setschuan vollständig normalen sind, der Omei, Wa-schan und Wawuschan sowie nach Photographien und Angaben des Herrn Leg.-R. Weiss auch der niedrige Teil des Lolo-Landes zwischen Opien und Mapien, dann der nordöstlichste Zipfel Yünnans, wo Delavay in Lungtji sammelte aber, wie auch Diels (in Untersuchungen zur Pflanzengeographie von W.-China in Bot. Jahrb., XLIX, Beibl. 109, S. 67) klar ausspricht, nicht diesem Gebiete zugehören, sondern die obere Stufe des chinesisch-japanischen Übergangsgebietes darstellen. Seine Grenze bei Itschang zu ziehen, geht nach der Erforschung des Roten Beckens durch Wilson nicht mehr an, was

auch Engler mit der Angabe des Tsinling-schan als N.-Grenze offenbar (Syllabus, 8. Aufl. S. 357 u. f.) im Auge hatte. Der Regenwald des Omei von 600—1500 m ist vollkommen der ombrophile Laubhochwald des Yünschan bei Wukang in Hunan (s. meine vorl. Übers. über d. Vegetationsstufen u. -formationen v. Kweitschou u. Hunan, in Sitzgsber. Ak. d. W. Wien, 12. Juni 1919, S. 342), darüber fehlt die Cupuliferenstufe mit vorherrschender *Fagus* besonders in Hupe nicht, und die tieferen Teile, wie das ganze Rote Becken bis 600 m gleichen in ihrer Vegetation vollkommen meiner »subtropischen Stufe« in Kweitschou und Hunan. Wilson bezeichnet diese als warmtemperiert, wogegen ich bei meinem Ausdruck bleiben möchte, denn erstens schließt sie jedenfalls direkt an das Tropengebiet an und zweitens werden dadurch die warmtemperierte, temperierte und kalttemperierte gegenüber Wilsons Auffassung nach aufwärts verschoben, so daß die letztgenannte mit der subalpinen zusammenfällt, wie wir es gewohnt sind. Der Mischwald mit Epiphytensträuchern und anders als im Hochgebirge zusammengesetzter Nadelwald kennzeichnet auch die oberen Stufen als zum chinesisch-japanischen Übergangsgebiet gehörig. Die nördlicheren Teile aber (gegen Sungpan) sind durch großen Artenreichtum der Gattungen *Picea* und *Abies* ausgezeichnet, sowie das Auftreten eines bis zu 700 m hohen Strauchgürtels über der Baumgrenze, während ein solcher in Yünnan höchstens in der Gegend von Dschungdien angedeutet, aber weiter gegen Tibet (Derge nach Herrn Dr. Weigold's mündlicher Mitteilung) sehr bezeichnend ist. Die auffallenden floristischen Beziehungen zwischen Dschungdien und Tongolo (während noch Muli ganz Lidjiang ähnelt) machen es nicht unwahrscheinlich, daß eine Linie Dschungdien—Tongolo (w. v. Tatsienlu)—Lungngan eine eigene Provinz vor der tibetischen Hochwüste abtrennt (vgl. auch die Bemerkung unter C III a 5). Einer Untersuchung der Provinz Kwanghsi und einer umfassenderen von Kweitschou muß auch die Entscheidung vorbehalten bleiben, ob nicht die höheren Stufen des tropischen Yünnan in engerer Beziehung mit Kweitschou und Hunan stehen; eine Reihe Funde Henry's zwischen Mengtse und Semau machen es wahrscheinlich.

Die Komplikation, welche die vertikale Verteilung der Formationen im Gebirgsland mit seinen engen, 3000 m tiefen Flußtälern wegen der Beeinflussung der Feuchtigkeitsverhältnisse durch die Exposition und die die Regen abfangenden Bergkämme erleidet, machte es nötig, das viel gleichmäßiger gegliederte Yünnan-Tafelland trotz seiner prinzipiellen Übereinstimmung vom Hochgebirgslande getrennt zu behandeln, um die Tatsachen einigermaßen klar darlegen zu können. Beide zusammengenommen, wie sie die Karte darstellt, umfassen I F_F (und $_G$?), G_A (teilw.) und II G_B b (wenigstens Setschuan bezüglich) und H (teilweise) Engler's (Syllabus, l. c.). Es ergab sich so die folgende Gliederung.

A. Tropengebiet (hinterindisch-ostasiatische Provinz des Monsungebietes[1]).

Vom Unterlauf des Namti und dem Roten Flusse in entsprechenden Lagen unter dem Wendekreis bis an die s. und sw. Landesgrenze, im W. vielleicht den Wendekreis überschreitend, von mir nur bei Manhao untersucht, wo es durch Dürre, Fehlen der Bambusdschungel u. a. vom angrenzenden Tonkin abweicht, während am Namti von der Bahn aus üppige Regenwaldbestände (u. a. mit *Cycas*) zu sehen sind und gegen den Mekong ausgedehnte Regenwälder, die vielleicht schon zur nw.-malayischen Provinz zu rechnen sind, herrschen sollen.

Am Rande des Gebietes **nur eine Stufe**, 200—1450 m.

In Manhao kein ausgesprochenes Regenwaldklima, da in der Trockenzeit die relative Luftfeuchtigkeit nach Mittag bis auf einige 50 %, hie und da sogar darunter, sinkt (anfangs März). Maximaltemperatur in dieser Zeit 28°. SE.-Wind (ob immer?). Sonst über das Klima des hier in Betracht kommenden Teiles nichts Näheres bekannt.

1. Tropischer Regenwald. Edaphisch bedingt als Galleriewald in den Schluchten und Seitentälern durch die ganze Stufe. Immergrüne, hochwüchsige Laubbäume artenreich, darunter *Canarium* sp., *Clerodendron* sp., *Dolichandrone cauda-felina*, kauliflore *Ficus*, *Musa* wild; Sträucher: *Trevesia palmata*, *Acanthaceen*; *Pandanus* sp.; Lianen: *Mucuna bracteata* (?), *Pueraria* sp., *Thunbergia grandiflora* und *Ampelidaceen*; Stauden z. B. *Alocasia* sp., kriechend *Rhaphidophora* sp.; *Selaginellen; Psilotum* sp. an Felsen; viele Farne, darunter der Epiphyt *Asplenium nidus*?; epiphylle Flechten; Moose beinahe fehlend.

2. Tropischer Savannenwald. Zerstreute große, runde, dunkle Baumkronen, besonders *Leguminosen*, *Artocarpus integrifolia* (kaum wild), *Duabanga grandiflora*, *Bischofia javanica*?, *Sterculia* sp., sonstiger Baumwuchs wie B I 1, aber anders zusammengesetzt, z. B. *Tamarindus indica*, *Helicteres* sp., *Mayodendron* sp.; Sträucher: *Oxyspora paniculata*, *Pterostyrax* sp., *Callicarpa* sp.; Lianen: sukkulente blattlose *Cissus* sp., *Gleichenia linearis*, *Lygodium*. Unterwuchs Dschungel wie 3, *Pteridium aquilinum*.

3. Dschungel. Getrennt stehende, aber mit dem Blattwerk dicht zusammenschließende Büschelgräser von Mannshöhe und etwas darüber in den Blättern, doppelt so hoch mit den Rispen: *Saccharum arundinaceum*, *Arundo Donax*, *Anthistiria gigantea* ssp. *caudata*, *Thysanolaena agrostis*.

4. Sklerophyllenbusch. Dichtester, bis etwa doppelt mannshoher Busch (aus *Taxotrophis ilicifolia*?) mit einigen bezeichnenden Begleitpflanzen

1) Ich nehme absichtlich nicht diese Bezeichnung Englers zur Überschrift, da ich nur einen kleinen Teil der Provinz aus eigener Anschauung zu charakterisieren in der Lage bin.

(darunter *Capparis* sp., *Pterospermum* sp.) ohne krautigen Unterwuchs, wenig verbreitet in der Tiefe in N-Exposition.

5. Subtropischer Savannenwald. Als künstlich durch Rodung der Hänge und damit Austrocknung hervorgerufene Enklaven an freien Berghängen bis 200 m hinab. Zusammensetzung wie B II.

6. Im Wasser *Pistia stratiotes*.

Von Kulturen sind charakteristisch *Carica papaya* und *Musa sapientium* in großer Ausdehnung.

B. Gebiet des Yünnan-Tafellandes.

Einschließlich des W-E-Teiles des Yangdse-Tales, des Plateaus von Hweili und anschließender hochgebirgsloser Teile von Setschuan. Ostgrenze bei Loping (vgl. meine Vorl. Übers. .. Kweitschou u. Hunan). Nach Diels (Bot. Jahrb., XLIX, Beibl. 109, S. 60) bis in die Schan-Staaten zu 19—21° n. Br., aber die Ähnlichkeit der dortigen Vegetation doch nicht mehr größer als jene der Khasia Hills.

I. Subtropische Stufe. Bis durchschnittlich 1800 m.

Die tiefer gelegenen, daher wärmeren und auch im Sommer regenärmeren, gleichzeitig meist durch die Steilheit der Hänge edaphisch trokkeneren Teile. In Ningyüen Temperaturmaximum 30°, Regenverteilung wie Yünnanfu (B II), Minimum des Sommers 18°.

1. Subtropischer Savannenwald. Wie alle Formationen durch die ganze Stufe. Viele teils sehr kleinblättrige, teils seidig behaarte sommergrüne, seltener wintergrüne, nicht sehr hohe, getrennt stehende Bäume, oft von Schirmform. Blütezeit Frühjahr bis Spätsommer: *Quercus Baronii*?, *Qu. lanata* (nur stellenweise), *Engelhardtia Colebrookiana*, *Phyllanthus emblica*, *Albizzia julibrissin*, *Acer Paxii*, *Melia toosendan*, *Hymenodictyon flaccidum*, *Ziziphus jujuba* und *sativa*, *Paliurus sinica*, *Delavaya yunnanensis*, *Terminalia triptera*, *Diospyros cordifolia?*, *Solanum verbascifolium*, *Nouelia insignis*. Sträucher von ähnlichen Eigenschaften, z. B. *Rumex hastatus*, *Morus acidosa*, *Capparis subtenera*, *Punica granatum*, *Bauhinia* sp., *Barleria noctiflora*?, *Buddleia* sp., *Caryopteris Wallichiana*, *Vitex yünnanensis*? und *negundo*, viele stark behaarte Leguminosen wie *Flemingia congesta*, *Lespedeza Delavayi*; subsukkulent *Jatropha curcas*; immergrüne Sträucher: *Flueggea leucopyrus*, *Gymnosporia Royleana*, *Dodonaea viscosa*, *Pistacia weinmannifolia*; Lianen: *Cocculus mollis*, *Dalbergia mimosoides*, *Acacia pennata*, *Tylophora hispida*. Unterwuchs Steppengräser wie in B II 4, aber weniger Kräuter, *Cyperus niveus* usw. Blütezeit wie jene der Bäume.

a) Untere Stufe. Mit Sukkulenten: *Bombax malabarica*, *Euphorbia Royleana*, *Bryophyllum calycinum*, *Calotropis gigantea*, dann *Ficus tjakela*?, *cuspidifera*, *Erythrina stricta* (?), *Oroxylum indicum*.

Kultiviert in dieser Stufe *Citrus*, *Saccharum*, ausnahmsweise *Carica papaya*.

α) Südliche Zone. Am Hang nördlich Manhao bis gegen 2000 m, nördlich des Wendekreises längs der Bahn im Tale des Peita-ho bis 1400 m Höhe. Mit *Leucosceptrum canum*[1]), *Woodfordia fruticosa*, *Rourea*? sp., *Carissa spinarum*, *Sapium* aff. *insigni* als Charakterpflanzen.

β) Nördliche Zone. Bis durchschnittlich 1500 m in den Tiefen der Flußtäler.

b) Obere Stufe. Ohne Sukkulenten.

2. Grassteppe. Wie in B II 4, aber ärmer an Stauden und Kräutern.

3. Schluchtwald. Edaphische Formation in feuchten Gräben und Schluchten, aber auch in W- besser als in E-Exposition ausgebildet. Viele großblättrige sommergrüne Bäume und Sträucher, wie *Mallotus* sp., *Saurauia napaulensis*, *Ailanthus* sp., *Sapindus Delavayi*, *Alangium chinense*, *Ehretia macrophylla*, *Adina* sp., *Vernonia papillosa*. Viele Lianen: *Polygonum* sp., *Derris Bonatiana*, *Vitis* sp., *Tetrastigma* sp. div., *Jasminum polyanthum*, *Mussaenda pubescens*, *Dioscorea* sp. div., *Commelina obliqua*?, darunter einige, wie *Mussaenda* und *Saurauia*, nur bis 1400 bis 1600 m ansteigend. Eng verbunden damit üppige Flur langüberhängender Gräser (*Andropogon assimilis*) mit dazwischen versteckten Acanthaceen (*Hygrophila*, *Dicliptera*), *Mirabilis jalapa* und *Petrocosmea* sp., an beschatteten Felsen *Remusatia vivipara*?

In a α ist der Schluchtwald meist mehr als Macchie ausgebildet.

4. Felsenwüste. Ähnlich wie B II 7, besonders mit *Eriophorum comosum* und einer kriechenden langhaarigen *Selaginella*, *Polygonum leptopodum* und *capitatum*, *Boea* sp., *Lindenbergia philippinensis*, *Opuntia Dillenii* (diese auch höher auf Stadtmauern).

5. Sandsteppe. In weiteren Flußtälern mit großen Beständen von *Saccharum arundinaceum*, weniger *Rottboellia* sp., *Salsolaceen*, *Boerhavia diffusa*, *Euphorbia dracunculoides*, *pilulifera*, *Cassia tora*, *Indigofera linifolia*, *Flemingia strobilifera* var. *fruticulosa*, *Tribulus terrestris*, *Evolvulus alsinoides*, *Solanum xanthocarpum* usw.

Kultur von *Bambusa* (*Beecheyana*?) steigt wenig über diese Stufe an.

II. Warmtemperierte Stufe. (1300[2]) 1800—2900 m.

Wintertrockenheit von Anfang (Mitte) November bis Ende Februar (Mitte Mai) mit ganz vereinzelten Regen- und sehr seltenen und vorübergehenden Schneefällen mit Temperaturminimum von —3° (von NNE).

---

1) Einzeln auch im Yang dse-Tal zwischen Lidjiang und Yungbei.

2) In so tiefer Lage beginnend nur im Tale des Peita-ho an der Bahn.

In ihrer zweiten Hälfte beinahe täglich starke WSW-Winde. Minima der relativen Luftfeuchtigkeit um 35 %, extrem 27 %. Hauptmenge der Regen im Sommer angeblich meist von E kommend. Jahresniederschlag in Yünnanfu (1900 m) ca. 1000 mm, auf den 500 m hohen Bergen der Umgebung jedoch schon etwas mehr. Jahresmittel der Temperatur ca. 16°, Januarmittel 9°, Julimittel 22,5°. Sommermaximum 31°, Sommerminimum 13°.

1. *Pinus sinensis*-Wald mit Steppen- und Buschunterwuchs. Durch die ganze Stufe. *Pinus sinensis* mäßig hohe Bäume mit meist ungefähr kugeligen Kronen, getrennt stehend und mit den Kronen einander kaum berührend, oder von 1900—3600 m (siehe später) als niedriges, aber reichlich zapfentragendes Krummholz, doch wohl nur durch künstlichen Einfluß wie Verbrennen und Abhacken. In Hochwäldern von 1300—3400 m oft mit *Pinus Armandi*, die selten reine Bestände bildet. Unterwuchs: Immergrüne sklerophylle Sträucher von weniger als Mannshöhe, im ersten Frühjahr von Februar ab blühend: *Myrica nana*, *Osyris Wightiana*, *Berberis* sp. div., *Michelia yunnanensis*, *Thea drupifera*?, *Ternstroemia japonica*, *Eurya japonica*, *Olea dioica*, *Myrsine africana*, *Rhododendron microphyton*, *Viburnum cylindricum*; dünnblättrige, winterblütige Sträucher: *Prinsepia utilis*, *Brandisia Hancei*; sommer- und teilweise wintergrüne, im späteren Frühjahr blühende, großenteils dornige und teilweise höhere Sträucher: *Coriaria sinica*, *Pirus pashia*, *Osteomeles Schwerinae*, *Sophora viciifolia*, *Pistacia chinensis*, *Xanthoxylon* sp. div., *Symplocos paniculata*, *Rhododendron decorum*, *Pieris formosa*, *ovalifolia*, *Vaccinium Dunalianum*; Lianen: *Clematis* sp. div., *Pueraria* sp. div., *Tripterygium Forrestii*, *Senecio scandens*, *Smilax* sp. div. Zwergstrauch: *Elsholtzia*? sp. Grassteppe wie B II 4 und mit *Pollinia* sp., *Pteridium aquilinum*, *Hypoxis aurea*, *Pleione yunnanensis*.

2. *Pinus sinensis*-*Keteleeria Davidiana*-*Quercus variabilis*-*Castanopsis sclerophylla*-Wälder mit demselben Unterwuchs. (1300) 1800—2500 m. Manchmal auch noch *Quercus dentata*, *Docynia Delavayi*, *Chamaerops* sp. Epiphyten: *Peperomia reflexa*, *Niphobolus sticticus* u. a.

3. Dornbusch-Macchie als selbständige Formation nach Rodung des Waldes. Zusammensetzung wie der Strauchunterwuchs von II 1. Auf windexponierten Rücken besonders die immergrünen Sklerophyllen mit Ausnahme von *Berberis*, *Osyris*, *Viburnum* und *Eurya* bezeichnende Bestände. Auf dürrem Mergel *Cotoneaster* sp., *Pyracantha crenulata*, *Osteomeles Schwerinae*, *Rhamnus* sp. graugrüne, niedrige, flechtenbedeckte Gesträuche. Selten, von 2300 m an, *Quercus semicarpifolia*-Gebüsche.

4. Grassteppe. Durch die ganze Stufe, edaphisch bedingt, indem nach Rodung der Wälder der Boden tief zerfurcht wird (Bad land im Sinne Davies') und dadurch das Wasser bis in große Tiefe entzogen. Niemals reiche Blumenflur im Frühjahr wie in den orientalischen Steppen, sondern

Hauptentwicklung, wo nicht anders bemerkt, mit der Blüte aller Gräser von Mitte August bis gegen Ende Oktober. Graswuchs über $1/2$ m hoch, gleichmäßig verteilt, aber nicht geschlossen: *Heteropogon contortus*, *Andropogon nardus*, *A. Delavayi*, *Themeda triandra*, *Arundinella* sp. usw., *Erianthus fulvus* (Hochgras, vereinzelt). Kriechende Sträucher: *Rubus Bonatii*, *Desmodium triflorum* (ganzjährig blühend), *Ficus ti-koua*; Halbsträucher: *Osbeckia capitata*, *Elsholtzia* sp. (rasig-niederliegend auf Sandstein), *Anaphalis contorta*. Kleine aufrechte Sträucher, im Frühjahr blühend. *Spiraea virgata*? *Lespedeza polyantha*, *Desmodium* sp. div., *Vaccinium fragile*, *Rhododendron scabrifolium*, *Inula cappa*, *pterocaulon* (beide sommerblütig). Stauden, meist mit großem, holzigem Rhizom: *Polygonum paleaceum*, *Clematis* sp., *Boenninghausenia albiflora*, *Dobinea Delavayi*, *Gentiana rhodantha*, *Onosma paniculatum*, *Plectranthus* sp. div., *Striga masuria*, *Hedyotis uncinella*, *Leontopodium subulatum* (rasig), *Artemisia* sp. div. (niedrige), *Bletilla striata*, *ochracea* und *Orchidaceae* gen. div., (winterblütige): *Oxalis corniculata*, *Viola philippica*, *Wahlenbergia gracilis*, *Gerbera uncinata* u. sp. div., *Erigeron alpinus* s. l., *Crepis acaulis*, (frühjahrblütige): *Euphorbia nepalensis*, *Stellera Chamaejasme*, *Gentiana albescens* u. verw. (bienn), *Antiotrema Dunnianum*, *Taraxacum dissectum*. Kräuter: *Drosera peltata*, *Cassia mimosoides*, *Swertia* sp. div. Erdflechten.

Deutlich als Rest zerstörten Waldes zeigt sich die Steppe an den Wänden der Erosionsgräben durch *Lycopodium complanatum* und *clavatum*, *Gleichenia linearis* und Moosreichtum (*Entodon* usw.).

5. *Lithocarpus thalassica*-Wald. 1850—2900 m als Galleriewald der Schluchten und ihrer Hänge, in höheren Lagen weiter verbreitet ohne deutliche edaphische Ursache, sondern wohl wegen der größeren klimatischen Feuchtigkeit. Immergrüner, dichtester Bestand, selten sehr hochwüchsig. Bäume und Sträucher oft mit langen Moossträhnen (*Neckeraceae* div.) behangen. Dazu von Bäumen und Sträuchern (immergrün, Blütezeiten durch das ganze Jahr, viele im Frühwinter): *Illicium yunnanense*, *Magnolia Delavayi*, *Mahonia* sp. div., *Photinia* sp. div., *Idesia polycarpa*, *Schima* aff. *argenteae*, *Ilex* sp. div., *Nothopanax Delavayi*, *Schefflera Delavayi*, *Osmanthus Delavayi*, *Cornus capitata*, *Elaeagnus* sp., *Rhododendron Delavayi*, *spinuliferum*, *Viburnum crassifolium*, (sommergrün, Blüte im Frühjahr): *Populus tremula*, *Alnus nepalensis*, *Corylus tibetica*, *Platycarya strobilacea*, *Corylopsis* sp., *Schoepfia jasminodora*, *Litsea ichangensis*?, *Deutzia* sp., Halbsträucher: *Sarcococca ruscifolia* var. *chinensis*, *Ainsliaea pertyoides* (Vorfrühling). *Bambusea* gen. meist reichlich. Lianen: *Ficus foveolata*, *Actinidia* sp. div., *Millettia* sp., *Sabia yunnanensis*, *Tetrastigma* sp. div., *Hedera himalayica*, *Dioscorea* sp. div. Krautunterwuchs ausgesprochene Schattenpflanzen, z. B. im Frühjahr: *Tiarella polyphylla*, *Panax* sp., *Ainsliaea* sp. div., *Tupistra* sp., *Paris polyphylla* u. verw., *Ophiopogon japonicus*, im Spätsommer: *Begonia* sp.

u. a. Farne, besonders an Erdabrissen und Schluchträndern: *Adiantum venustum*, *Cryptogramme japonica*, *Pteris cretica*, *Woodwardia* sp. Moosvegetation an solchen Stellen und epiphytisch reich.

6. Heidewiese. Im oberen Teile der Stufe selten und von sehr beschränkter Ausdehnung. Niedrige Gräser, wie *Paspalum*? sp., *Tripogon* sp., *Microchloa* sp.; *Potentilla* sp. div., *Umbelliferae* div., *Halenia elliptica*, *Pedicularis* sp., *Brunella vulgaris*, *Cirsium* sp., *Cyanotis barbata*, kriechend *Vigna vexillata*.

Hier anzuschließen eine ebenfalls nebensächliche Art Hochstaudenflur, bestehend aus hoher *Artemisia* sp., *Nepeta* sp., *Dipsacus* sp. u. dgl.

7. Felsenflur. Dazu Reste aus der Steppe und dem Busch, besonders charakteristisch *Berberis Wilsonae*, *Embelia ribes*, *Buddleia crispa*, von direkten Steinbewohnern *Didissandra lanuginosa*, einige Farne, *Selaginella involvens* und *borealis* und die großen Luftkugelpolster des um Yünnanfu endemischen *Lithospermum Hancockianum*.

8. Dschungelmoor. An quelligen Stellen selten und meist in sehr geringer Ausdehnung, ähnlich auch in der flachen Sohle breiterer Bachtälchen. *Arundinaria racemosa* (etwa meterhoch), *Carex* sp. div. (darunter *C. microglochin*?), *Sphagnum* sp. (selten), *Caltha palustris*, *Poterium filiforme*, *Primula pseudodenticulata*, *angustidens*, *Eriocaulon Schochianum*, *Xyris pauciflora*; Sträucher: *Salix* sp., *Alnus* sp., *Jasminum primulinum*, *Rhododendron Simsii*.

9. Wasser- und Sumpfvegetation. Im seichten n. Teile des Kunyang-hai u. a.: *Trapa natans*, *Vallisneria spiralis*, *Xystrolobus Yunnanensis*, *Potamogeton Zizii*, *crispus* u. a.; Schilfinseln mit *Primula hypoleuca*, *Acorus calamus*, *Eriocaulon Schochianum* und *Iris Bulleyana*.

Wasservegetation der Reisfelder: *Stellaria uliginosa*, *Ranunculus sceleratus*, *pensilvanicus*, *paucistamineus*, *Rotala* sp., *Sagittaria sagittifolia*, *Eriocaulon* sp., *Monochoria plantaginea*, *Lemna minor*, *Heleocharis acicularis*, *Alopecurus aequalis*, *Marsilia* sp.[1]), *Azolla pinnata*, *Salvinia natans*, *Ricciocarpus natans*.

An deren feuchten Rainen und den Rändern kleiner Wasserläufe ganzjährig grüner Rasen mit: *Cardamine flexuosa*, *Parochetus communis*, *Astragalus sinicus*, *Primula androsacea*, *Mazus* sp.; im Frühjahr und Sommer blühend: *Anemone rivularis*, *Parnassia* sp., *Rotala rotundifolia*, *Impatiens* sp., *Geranium nepalense*, *Hydrocotyle rotundifolia*, *Lysimachia humifusa*, *Swertia* sp. div., *Salvia plebeia*, *Vernonia cinerea*, *Juncus* sp., *Heleocharis palustris*, *Pteris longifolia*, *Adiantum capillus Veneris* (an steinigen Stellen).

An feuchten Gebüschrändern Hochgekräute aus: *Polygonum chi-*

---

1) Die einzigen fruchtend gesammelten Pflanzen (Hweili in Setschuan) haben die Merkmale der *M. Brownii* A. Br., aber die Früchte meist nur einzeln.

nense, *Agrimonia pilosa*, *Impatiens* sp. div., *Phtheirospermum chinense*, *Calorhabdos Brunoniana*?, *Hedychium* sp. div.; Sträucher: *Rosa Banksiae*?, *Hypericum Hookerianum*.

Einfassung tiefer Bewässerungskanäle (teilweise ursprünglich gepflanzt): *Cupressus sempervirens*, *Salix babylonica*, *S. Cavaleriei*, *Celtis Bungeana*, *Buddleia officinalis*.

Kulturen dieser Stufe sind: Reis, damit abwechselnd *Sagittaria sagittifolia*, *Colocasia esculenta* und *Panicum* (s. *Echinochloa*) sp., in denselben Feldern im Spätwinter *Vicia faba*; Mais, Gerste (beide bei den Chinesen selten), Obst, Gemüse, Wallnuß, Bananen (selten und nicht reifend, *Trachycarpus* sp., *Ligustrum lucidum*.

C. Gebiet der Hochgebirge von N.-Yünnan und SW.-Setschuan.

Nach N. mindestens bis zur Straße Batang-Tatsienlu mit wesentlicher Verschiebung der Stufengrenzen nach unten (Reisgrenze dort 1250 m, in Yünnan 2500 m!). Ostgrenze mit dem E.-Abfalle des Lolo-Landes (?) und der Hochgebirge w. Yatschou, der teilweise noch einer Übergangszone angehört.

Wie in der Einleitung erwähnt, bringen die hohen Bergketten die Regenwolken zur Entleerung in der Höhe und halten dadurch die Tiefen der zwischen ihnen liegenden Täler relativ trocken. Verschiedene Höhe und Konstellation der Gebirge bedingt große Verschiedenheit in der Vertelung der Formationen an verschiedenen Orten.

I. Subtropische Stufe. 1500—2400 (—± 2800) m.

Klima wie B I. Temperaturmaximum 35°.

1. Subtropischer Savannenwald. Durch die ganze Stufe wie B I 1b.

2. Grassteppe. Wie B I 2, in geringer Ausdehnung, weil das Land nicht von Chinesen bewohnt ist, die alles andere verwüsten. Dazu *Roettlera bifolia*?, *Iris* sp., *Pecteilis Susannae*, *Arisaema flavum*. Hier und da Tomillares mit *Aristolochia Delavayi*, denen übrigens die Bestände der Leguminosensträucher im Aussehen ähneln.

3. Schluchtwald. Wie B I 3.

4. Quellengebüsche. Besonders an der oberen Grenze der Stufe in quellenreichen Mulden und an Rinnsalen oft in bedeutender Ausdehnung über mannshohe Gesträuche aus: *Debregeasia hypoleuca*, *Lonicera* sp., darunter Halbsträucher: *Boehmeria* sp., *Calorhabdos Brunoniana*?, *Boenninghausenia* sp.: große krautige *Euphorbia*, *Houttuynia cordata*, *Camptandra* sp., *Commelina nudiflora*, *Habenaria leucopecten* u. a. üppigen Kräuterwuchs bildend.

5. Felsenwüste. Wie B I 4.

II. Warmtemperierte Stufe. (1900—) 2400—2500 m, in trockensten Gegenden auch 2900 m.

Pinus sinensis-Wald mit Steppen- und Buschunterwuchs. Wie B I 1, bis 2500, selten 2700 m auch noch mit *Keteleeria Davidiana*.

III. Temperierte Stufe. 3500—±3800 m (im N. nur bis 3000 m nach Wilson).

Regenreichste Stufe ohne große Kälte, auch im Winter keine andauernde Schneebedeckung. Regenwinde von WSW. Temperaturmaximum 24°, Sommerminimum 12°. Genauere meteorologische Beobachtungen liegen nicht vor. Blütezeit über Sommer.

Die beiden Unterstufen folgen wohl vielfach vertikal aufeinander, öfter aber übergreifen sie sich. Verteilung nach der Exposition ist keineswegs durchgreifend, wenn auch manchmal nachzuweisen, wie im Moränenzirkus am Fuße des Yülung-schan bei Lidjiang, wo die Waldformationen der ersten Unterstufe die nach S. und SE. blickenden Hänge, jene der zweiten die entgegengesetzten bewohnen. Andere edaphische Feuchtigkeitswirkungen dürften meist maßgebend sein. Kalk und Urgestein haben, wie hier meistens, keinen Einfluß. Jedenfalls beginnt die erste Unterstufe stets tiefer als die zweite.

Unterstufe a. Xerophile Föhren- und Eichenwälder mit Heidewiesenunterwuchs. Gelegentlich durch die ganze Stufe.

1. *Pinus sinensis* manchmal schon ssp. *densata* mit *Quercus dentata*[1])-Wald. 2500—3300 m, nur stellenweise. Mitunter, besonders in der Gegend zwischen Yenyüen und Yungning, *Pinus Armandi* statt *P. sinensis*. Unterwuchs oft *Corylus heterophylla* und *Populus tremula*. Kräuter wie C III a 3, aber meist üppiger mit viel *Ligularia* sp. div., *Hemipilia yünnanensis*. Die Eichenstämme oft ganz bedeckt mit *Drynaria Fortunei*.

2. *Lithocarpus thalassica*-Wald. Bis 3250 m oft als Galleriewald. Unterwuchs wie B II 5. An der oberen Grenze mitunter mit *Pieris formosa* und *Rhododendron* sp. div. in gleichem Gemenge.

Am besten hierher und zu C III b 1 zu rechnen ist die an Bächen 2400—3350 m stellenweise vorkommende *Cephalotaxus Fortunei*.

3. *Pinus sinensis* 2500 (2900) typisch —3200 (ausnahmsweise 3600) m und 3200 (seltener schon 2900) —3700 (selten 3850) m, deren ssp. *densata*-Wald mit *Quercus semicarpifolia*-Busch (bis 3500 m). Die ssp. meist dichter stehend als der Typus, in der Höhe nicht niedriger, wenn nicht als das unter B II 1 erwähnte Krummholz. Als Baum hier und da bei sehr lockerem Bestande *Juniperus formosana*. *Quercus semicarpi-*

1) Ob alles?

folia als sehr niedriges dorniges Buschwerk in zerstreuten Gruppen oder weithin gleichmäßig verteilt. Wo dieses selbständige Strauchformation bildet, scheint sie überall durch Zerstörung des Waldes entstanden zu sein. Andere Sträucher: *Rhododendron decorum*, *Pieris ovalifolia*, niedriger andere *Rhododendron* sp. Dazwischen Heidewiese wie C III 5, dazu noch *Viola Delavayi*, *Lespedeza Forrestii*, *Salvia* sp. div., *Triplostegia glandulifera*, *Ligularia* sp. div., *Nomocharis pardanthina* (von 2900 m aufwärts), *Roscoea* sp. div., *Cypripedilum* sp. div., *Pleione* sp.

4. *Quercus semicarpifolia*- und *aquifolioides*?-Wald. 2500—3600 (—4300) m. Von doppelt mannshohem Buschwerk bis zu 25 m hohen Bäumen mit Schirmkronen alle Übergänge, oft gemischt, meist äußerst dichte Bestände ohne Unterwuchs oder mit etwas kleiner *Bambusea* gen.; die hohen Kronen mit *Usnea longissima*, das Buschwerk mit *Neckeraceen* oft dicht behangen. Vielleicht kalkliebender als die Föhrenwälder, aber keineswegs durchgreifend so. Ansteigen bis zur Baumgrenze als alleiniges Gebüsch nur einmal am Steilhang ober Muli in S.-Exposition beobachtet.

5. Heidewiese. Wenige niedrige Gräser (wie B II 6), *Carex divisa* u. sp. div., *Cyperus Sieberianus*, *Fimbristylis diphylla*?, *Juncus allioides*?, großer Reichtum an meist niedrigen Stauden wie: *Polygonum paleaceum*, *Anemone coelestina*, *obtusiloba* etc., *Drosera peltata*, *Spenceria ramalana*, *Gueldenstaedtia yunnanensis*, *Stellera chamaejasme*, *Androsace erecta*, *Lysimachia congestiflora*, *Halenia elliptica*, *Swertia* sp. div., *Antiotrema Dunnianum*, *Onosma paniculatum*, *Scutellaria likiangensis*, *Phtheirospermum tenuisectum*, *Pedicularis integrifolia*, *Hemiphragma heterophyllum*, *Morina* sp. div., *Erigeron alpinus* s. l., *Aster* sp., *Anaphalis* sp. div., *Leontopodium foliosum*, *Saussurea romuleifolia*, *Jurinea edulis*, *Hypoxis aurea*, *Aneilema divergens*, *Iris Collettii*, *ruthenica*, *Arisaema consanguineum*, *talense*, *Habenaria malleifera*? u. a., *Satyrium Henryi*, *Pteridium aquilinum*.

Floristisch so stark verschieden, daß es hier nicht unerwähnt bleiben kann, sind die Heidewiesen um Dschungdien, die u. a. *Leontopodium Franchetii* und eine großblütige hellgelbe *Pedicularis* aus der sect. *Siphonanthae* beherbergen. Vielleicht handelt es sich darin und in den angrenzenden Formationen (Jakweide, ausgedehnterer *Quercus semicarpifolia*-Busch in hohen Lagen) um Ausläufer des südosttibetischen Hochsteppenlandes, eines eigenen Gebietes, das ich sonst nicht kennen zu lernen Gelegenheit hatte.

6. Sandsteinflur. Während auf offenem Kalkgestein die Heidewiese sich wenig verändert zeigt, bedeckt eine eigenartige niedrige Kräutervegetation steile, steinige Sandsteinhänge. *Saxifraga gemmipara* und mehrere sp. der Sect. *Hirculus* Subs. *Densifoliatae*, *Sedum* aff. *Beauverdi* u. a., *Astragalus*? sp., rasige blaue *Gentiana*, *Cyananthus* sp., *Leontopodium subulatum* u. a.

7. Wiesenmoor. 2800—3500 m. Schwarzer, fester Moorboden, besonders auf Sandstein, aber auch auf Kalk, stets im Anschluß an die vorigen Formationen, nie an jene der zweiten Unterstufe. Sehr wenige Gräser, viel *Carex* sp. div., *Blysmus compressus*, *Trichophorum cespitosum*?, *Juncus* sp.; *Anemone* sp. div., *Caltha palustris*, *Ranunculus hyperboreus*, *Poterium filiforme*, *Potentilla* sp., *Lotus corniculatus*, *Lysimachia* sp., *Primula Poissonii*, *Beesiana*, *Viali*, *Gentiana* s. *Chondrophylla* sp., *Strobilanthes* sp., *Phlomis* sp., *Pedicularis* sp. div., *Leontopodium alpinum*; hochwüchsig (nur stellenweise): *Euphorbia* sp., *Iris Delavayi*, *Forrestii*, in offenem Wasser: *Polygonum* sp., *Boottia yunnanensis*, *Sagittaria* sp.; *Acorus calamus*.

8. Felsenvegetation. Viele Farne, *Elatostemma diversifolium*, *Didissandra lancifolia* u. a. *Gesneraceen*, *Tofieldia* sp. etc.

Unterstufe b. Mesophile Mischwälder. 2800—± 3700 m.

1. Mischwald. Hochwüchsig, äußerst dicht sowohl die Bäume als der Unterwuchs, sommergrün, großblättrig mit Ausnahme der Nadelhölzer. Blüte Frühjahr bis Sommer. Bäume: *Taxus cuspidata*, *Tsuga yunnanensis*, *Larix Potanini*, *Picea likiangensis*, *Abies Delavayi*, *Betula* sp. div., *Populus tremula*, *Salix* sp. div., *Cerasus* sp. div., *Sorbus* sp. div., *Acer* sp. div., *Tilia* sp. div., *Scheffleria elata*?; Sträucher: *Salix* sp. div., *Ribes* sp. div., *Philadelphus* sp. div., *Hydrangea* sp. div., *Neillia longiracemosa*, *Spiraea* sp. div., *Rubus* sp. div., *Meliosma cuneifolium*, *Indigofera pendula*, *Aralia* sp., *Helwingia* sp., *Rhododendron chartophyllum*?, *Syringa yunnanensis*, *Lonicera* sp. div., *Dipelta yunnanensis*, *Viburnum* sp. div. etc.; immergrüne großblättrige, baumartige *Rhododendron* (*lacteum* u. sp.) nur stellenweise; *Arundinaria brevipaniculata* (bis ca. 3 m hoch); Lianen: *Aconitum Delavayi*, *Clematis* sp., *Schizandra grandiflora* var. *cathayensis*, *Apios carnea*, *Berchemia* sp., *Hedera himalayica*; Stauden: *Urticaceae* gen. div., *Polygonum* sp. div.*, *Thalictrum Delavayi**, *Corydalis cheirifolia**, *Sedum linearifolium*, *bupleuroides*, *Rodgersia pinnata**, *Saxifraga sinensis*, *Rubus* s. *Chamaemorus* sp. div., *Angelica* sp.*, *Paracaryum glochidiatum*, *Strobilanthes* sp., *Pedicularis* sp., *Senecio cyclotus*, *taliensis* u. verw., *Smilacina* sp. div.*, *Paris polyphylla* u. verw., *Tupistra* sp. div., *Arisaema Wilsonii*, die mit * bezeichneten am Rande und an lichteren Stellen zu üppigen Kräuterfluren zusammentretend; Untergrund meist sehr reichlich *Hylocomium* sp. und andere, meist pleurocarpe, Moose; epiphytische Moose (viele hängende *Neckeraceen*) und Flechten reichlich (*Usnea longissima* u. v. a.), auf Ästen *Roettlera Forrestii*, am Fuße der Stämme *Hymenophyllum* sp. div., diese auch auf Felsen darin, dazu *Pilea* sp., *Daphne aurantiaca* an freieren Felsen.

Picea likiangensis bildet selten einigermaßen reine Wälder, in größerer Ausdehnung nur auf dem Litiping-Passe bei Weihsi.

Die angeführten Sträucher drängen sich größtenteils mehr an die Waldränder; wo sie eigene Strauchformation bilden, ist diese wohl immer nach Rodung eines Waldes übriggeblieben.

2. Hochstaudenflur. Auf Lichtungen stellenweise: *Phytolacca acinosa*, *Polygonum* sp. div., *Chamaenerium angustifolium*, *Sambucus Wightiana*, *Scopolia sinensis*? Eine ähnlich aussehende, aber strauchige Formation bildet an wenigen Stellen *Sorbaria sorbifolia*.

3. Buschwiese. Mesophile, üppige Wiese mit zerstreuten, von Flechten überzogenen Sträuchern von besenartigem, oben ausladendem Habitus aus dem Mischwald, häufig auch *Berberis* sp. div., *Paeonia Delavayi*, *Rosa omeiensis*; Gräser ziemlich spärlich, wie: *Avenastrum asperum Festuca rubra* u. a., *Poa* sp., *Bromus himalaicus*?, *Brachypodium silvaticum*, *Elymus* sp.; *Cobresia* sp., *Carex* sp.; im Frühjahr blühend: *Neillia gracilis* (Zwergstrauch), *Anemone* sp. div., *Goldbachia lancifolia* u. a. *Cruciferae*, *Astragalus coelestis* u. a. *Leguminosae*, *Incarvillea grandiflora*, später größtenteils hochwüchsige, z. B. *Actaea cimicifuga*, *Trollius patulus*, *Nepeta lamiopsis* u. a., *Strobilanthes versicolor*, *Pedicularis* sp. div., *Triosteum hirsutum*, *Morina* sp. div., *Dipsacus sinensis*, *Pterocephalus Hookeri*, *Codonopsis* sp. div., *Leontopodium calocephalum*, *Ligularia* sp. div., *Jurinea edulis* etc., *Picris hieracioides*, *Nomocharis pardanthina*.

Auch diese Formation ist auf dem Plateau von Dschungdien von wesentlich anderer Zusammensetzung bei gleichem Habitus.

4. Quellenflur. Dazu der Baumwuchs an Bachrändern, bestehend aus *Populus* sp., *Myricaria bracteata* (auf Kies), *Evonymus linearifolia*?, *Hippophaës rhamnoides*, *Rumex* sp. div., *Chrysosplenium* sp., *Impatiens* sp. div., *Primula secundiflora*, *sikkimensis* etc., *Deschampsia cespitosa*, Moospolster: *Philonotis* sp., *Drepanocladus* sp. u. a.

IV. Kalttemperierte Stufe.

3700—(4100)4450 m; im N. 3000—3600(3700) m (Wilson).

Schneefälle von Oktober bis Mai. Im Sommer reichliche Regen bei starken Winden von WSW. Tiefste beobachtete Temperaturen in der Vegetationszeit um + 6°.

1. *Abies Delavayi*-Wald. Durch die ganze Stufe. Dazu von Bäumen: *Larix Potanini*, *Sorbus Vilmorini*. Die obere Hälfte besonders der Tannen mit *Usnea longissima* behangen, die Stämme reichlichst Moose und Flechten tragend, *Loranthus caloreas* häufig. Sehr dichter Bestand; Höhe der Bäume mit der Höhe der Lage wesentlich abnehmend. Einige *Rhododendron*-Sträucher. Regelmäßiger Stockwerkwuchs der Tanne und Schirmwuchs der *Rhododendren* als Windschutz. Stauden z. B. hohe: *Pleurospermum* sp., *Gentiana stylophora*, *Pedicularis Viali* u. a., niedrigere: *Corydalis cheirifolia*, *yunnanensis*, *Cardamine macrophylla*, *Geranium* sp. div., *Primula* sp. div., *Paracaryum glochidiatum*, *Pedicularis* sp. div.,

Clintonia udensis, moderige moosreiche Bodendecke mit *Rubus* (s. *Chamaemorus*) sp.

Baumgrenze (meist Tanne und *Sorbus*) im nördlichen (kontinentaleren) Teile des Gebietes über 4400 m, gegen E. in der Umgebung des Tjiendschang etwas tiefer; auf den Gebirgen des Dschungdien-Plateaus 4200 bis 4250 m, dort im Piepun-Gebirge stellenweise aus der Lärche gebildet. Die 5900 m hohe, relativ isolierte Lidjiang-Kette jedoch fängt alle hochtreibenden Wolken auf und bringt sie stets in Schneeform zum Niederschlag; daher die starke Firn- und Gletscherbildung, welche alle Vegetationsstufen etwas und im Verein mit der großen Steilheit der wenig gefestigten Hänge die Baumgrenze auf 4050 m herabdrückt.

Eine Formation der Baumgrenze sind die

2. *Rhododendron recurvum*[1]) und *taliense*-Wälder. Bäumchen mit knorrigen, reich mit schwarzen Flechten (*Alectoria*?) bewachsenen, dichtstehenden Stämmen von etwa 5 m Höhe, das Laubdach sehr dicht zusammenschließend, so oft schon mit den obersten Tannen zusammen, öfter selbständig im schmalen obersten Streif der Tannenwaldstufe. An der windabgewendeten Seite der Kämme höher steigend als an der windgefegten SE.-Seite. Von Sträuchern dazu manchmal *Juniperus squamata* und *recurva*, *Salix* sp. div., die Ränder eingefaßt mit *Cassiope selaginoides*, *Cladonia* sp. div. Parasitisch auf den *Rhododendron*-Wurzeln *Xylanche himalaica*. Sonstiger Unterwuchs: *Bergenia Delavayi*, *Primula sonchifolia* (im ersten Frühjahr blühend), *Salvia* sp., *Cremanthodium campanulatum*.

3. Voralpenflur. Im Frühjahr einige niedrige Kräuter, wie *Lysimachia pumila*? (auf nackter Erde), *Taraxacum eriopodum*; im Sommer wenige Gräser, *Carex atrata* und sehr reiche Staudenflur, niedrige, wie *Draba yunnanensis*, *Meconopsis Delavayi*, *Saussurea* sp. div. und sehr viele hochwüchsige: *Aconitum* sp. div., *Delphinium* sp. div., *Salvia* sp., *Ligularia* sp. div. u. v. a.; Sträucher wie in C III b 3, dazu niedrige *Potentilla fruticosa*. Blüten bis anfangs Oktober: *Umbellifera* gen., *Gentiana* sp. div., *Allium Forrestii*.

4. Modermatte. Gewirre von Zwergsträuchern und vermodernden Pflanzenteilen, wie Blattscheidenhüllen um dicke Rhizome verschiedenster Arten, bildet eine dicke Decke über edaphisch trockenem Boden, die dem Tritte nachgibt. Kein Moor, weil kein fester Torf und kein stagnierendes Wasser vorhanden ist und oft Steilhänge die Standorte der Formation sind. Ganz niedrige Sträucher: *Berberis* sp., *Piptanthus* sp., *Rhododendron intricatum*, *Lonicera cyanocarpa*; tiefwurzelnde Stauden: *Anemone* sp., *Meconopsis Forrestii*, *Potentilla peduncularis*, *Primula nivalis* s. l., *Mandragora caulescens*, *Lilium lophophorum*, *Iris Collettii*, *I. Delavayi*, über den Moder kriechend *Hemiphragma heterophyllum*.

---

1) Besonders im n. Teile.

5. Jakweide. Eine Matte, durch Selektion nur aus niedrigen, oft rosettenblättrigen Perennen, ähnlich unserer Milchkrautweide, auf erdigem, trockenem, nicht zu steilem Boden im von Tibetern bewohnten Landesteil von großer Ausdehnung, auch im Beginne der Hochgebirgsstufe. Wenige Gräser und *Carex*, *Polytrichum* sp. Buckel bildend, zu den Charakterstauden z. B.: *Polygonum sphaerostachyum*, *Anemone* sp., *Potentilla* sp. div., *Astragalus* sp., *Oreosolen Wattii*, *Pedicularis Maximoviczii* u. sp. div., *Chrysanthemum* (*Tanacetum*) *Delavayi*?, *Aster* sp., *Saussurea Stella*. Darin ganz niedriges Gesträuche von *Potentilla fruticosa*.

6. Felsenflur. *Primula Forrestii*, *Aster staticifolius* (rasig-halbstrauchig) u. a., im allgemeinen nicht gegen dieselbe Formation der niedrigeren Lagen der Hochgebirgsstufe abzugrenzen; auf Kalk viel reicher als auf kalkfreien Gesteinen.

7. Moorsumpf. Damit identisch die engste Einfassung aller Bachläufe in dieser Stufe. Sträucher: *Salix* sp. div., *Potentilla fruticosa*, *Veitchii*; Stauden, und zwar hochwüchsige: *Rheum officinale*, *Rh. Alexandrae*, *Primula Sikkimensis*, *secundiflora*, *Swertia* sp. div., *Ligularia stenoglossa*, niedrige: *Poterium filiforme*, *Pedicularis longiflora*, *siphonantha* u. v. a.; Moose z. B.: *Sphagnum* sp. (selten), *Campylopus* sp., *Philonotis* sp., *Drepanocladus* sp. Auf Schlamm *Circaeaster* sp.

8. Lägerflora. *Poa annua*, *Agrostis tenuis* etc.

V. Hochgebirgsstufe. (4100) 4500—5000 m.

1. Zwerggesträuche. Bis 4800 m beobachtet: *Juniperus squamata*, *Potentilla fruticosa*; bis 4650 m: *Salix* sp., *Rhododendron taliense*? (hier als halbmeterhoher Strauch), *Rh. cephalanthoides*, *Cassiope selaginoides*, weniger hoch *Caragana tibetica*?.

2. Gesteinflur. Durch die ganze Stufe. Rasenflecke: *Festuca* sp., *Poa* sp. (*alpina*-Typus), *Cobresia capillifolia*. Reichste Hochgebirgsflora, an Farbenpracht und Blütengröße jene der Alpen weitaus übertreffend, für die Beispiele aufzuzählen, hier zu weit führen würde, viele Polsterpflanzen und sonstige Typen unserer Alpen; abweichende: *Anaphalis* sp. (auf Tonschiefer mitunter fast allein auf weite Strecken), *Tretocarya sikkimensis*, *Ajuga lupulina*, *Aletris nepalensis*; Moose an Erdabrissen ziemlich reichlich; *Thamnolia vermicularis*. Auf dem höchsten von mir erreichten Berge, dem Gipfel Gonschiga sw. von Muli, fand ich in 4850 m Höhe noch etwa 50 Arten.

3. Schuttflur. Tiefwurzelnde, zart-vielstengelige Typen, wie: *Arenaria* sp. div., *Thalictrum* sp., *Corydalis* sp. div., *Dipoma iberideum*, *Eriophyton Wallichianum*; tiefwurzelnde, dichtblättrig-rosettige, wie: *Pleurospermum foetens*, *Saussurea leucoma* u. verw., *Crepis* sp. (s. *Glomeratae*), *Fritillaria Delavayi*.

4. Felsenflur. Polsterpflanzen, wie: *Arenaria lichiangensis*, *Saxifraga* sp. div., *Potentilla articulata* *Androsace* sp. div., Ritzenbewohner, wie: *Isopyrum grandiflorum*, *Draba* sp., *Solms-Laubachia pulcherrima*, *Sedum linearifolium* var.; wenige Polstermoose, eine *Pottiacea* Hexenringe bildend, *Verrucariaceen* reichlich.

5. Schneetälchenflur. Ähnliche Vegetation auch längs der Wasserläufe in der Stufe. Hier besonders *Potentilla fruticosa*, mit Moospolstern (*Pottiacea*) überzogen, *Rhodiola* sp. Sonst reich an niedrigen Stauden, besonders *Primeln* und *Cremanthodien*, *Saussurea obvallata*, viele Moose. Auf Schlammsand: *Lagotis* sp. div.

VI. Nivalstufe. 5000—6000 m.

Nicht erreicht.

D. Nordost-Birmanisch — West-Yünnanesisches Hochgebirgsgebiet.

Die Ketten und Täler vom Mekong westwärts umfassend. Einzelne floristische Anklänge daran schon hier und da in der Yangdsi—Mekong-Kette. Nach W. anscheinend bis Sikkim durchgehend.

I. Subtropische Stufe. 1700[1])—2200 m.

Klima ähnlich B I und C I, doch am Djiou-djiang feuchter mit ganzjährigen Niederschlägen und jedenfalls auch im Winter nur geringen Temperaturschwankungen.

1. Subtropischer Regenwald. Am Djiou-djiang (Irrawadi-Oberlauf) den ganzen Höhengürtel einnehmend, im Salween-Tale nur um den Fluß verbreitet und die obere Grenze nur stellenweise als Galleriewald erreichend. Dichtester Bestand großblättriger Laubbäume, darunter viele immergrüne und mir unbekannte, die ich daher noch nicht anführen kann, dazu: *Ficus* sp., *Saurauia* sp., *Bucklandia populnea*, *Eriobotrya* sp., *Sloanea sterculiacea*, *Rhus* sp., Sträucher: *Neillia thyrsiflora*?, *Rubus* sp., *Schefflera* sp. div., *Leycesteria stipulata*; Lianen: *Mucuna*? sp., *Tetrastigma* sp., *Trichosanthes palmata*?, *Hoya* sp., *Aeschinanthus grandiflora*, *Rhaphidophora* sp., *Aglaonema* sp. Kräuter: *Procris* sp., *Boehmeria biloba*? und viele andere Schatten-Urticaceen, *Lysionotus* sp., *Calanthe alismifolia*. Viele Farne: *Dipteris* sp., *Gleichenia glauca* über Felsen herabhängend, *Drymoglossum subcordatum*. Saprophyt: *Galeola* aff. *Lindleyanae*, Epiphyten: *Agapetes* sp., *Pentapterygium serpens*, *Cymbidium giganteum* u. v. a. Orchideen, *Asplenium nidus*? Wenige Laubmoose. Epiphylle Flechten und spärliche *Hepaticae*.

Am Djiou-djiang *Pinus excelsa* einzeln in dieser Formation und mehr an gerodeten, mit *Pteridium aquilinum* bedeckten Hängen am Über-

1) Tiefste Punkte des von mir besuchten Gebietes.

gang zu II 3 mit viel *Alnus* sp. und *Betula alnoides*?, die Föhren mit *Bulbophyllum* sp. behangen (im Aussehen wie *Tillandsia*).

2. Dschungel. *Arundo* sp., *Saccharum* sp., *Thysanolaena agrostis*, wenig verbreitet.

3. An den Marmorfelsen am Salween *Trachycarpus*? sp.

II. Warmtemperierte Stufe. 1700—2800 (—3300) m.

Klima ähnlich B II, aber mehr an das subtropische erinnernd. Im Sommer Regen- und Nebelreichtum, oft nur wenige Tage Sonnenschein, in 2550 m Temperaturmaximum 25.5°, Minimum des Hochsommers 10°, Minima der relativen Luftfeuchtigkeit um diese Zeit um 55%, extrem 40%, regelmäßig aber viel höher und öfter auch bei Sonnenschein nur bis 62% herab. Am Djiou-djiang fehlen bis auf den hygrophilen Laubwald und die *Pteridium*-Wiese die Formationen dieser Stufe.

1. Macchienwald. 1700—2500 m. Am Ludse-djiang (Salween) wenig mit subtropischem Regenwald wohl nach Bodenfeuchtigkeit abwechselnd, am verbreitetsten am Mekong und besonders im Seitental von Londjre als recht hochwüchsiger, dichter Wald ausgebildet, auch am Yangdsi-djiang besonders von Tjitsung aufwärts und an dessen Nebenfluß Kiu-tschu bis Ronscha beobachtet. Hartlaubbäume vorherrschend, aber auch viele kleinblättrige sommergrüne: *Carpinus* sp., *Quercus Baronii*? (wintergrün), *Buxus Wallichiana*, *Litsea*? sp., *Pistacia weinmannifolia* sehr viel, *Evonymus* sp., *Cornus capitata* näher dem Wasser viel, *Kalopanax* sp. (sehr selten), *Chionanthus retusa*, *Ligustrum lucidum*. Sträucher: *Osyris Wightiana*, *Excoecaria acerifolia*, *Prinsepia utilis*, *Xanthoxylon* sp. div., *Viburnum* sp. div. Lianen: *Clematis* sp. div., *Acanthopanax* sp. (Spreizklimmer), *Porana racemosa*, *Trachelospermum* sp., *Paederia tomentosa*. Auf Felsen darin *Saxifraga candelabrum*?, *Dendrobium clavatum*. *Bulbophyllum Tibeticum*, *Cymbidium* sp., *Coelogyne ovalis*?, *Phalaenopsis Wilsoni* und auch auf Bäumen kriechende *Hoya* sp. und *Polypodium* sp. div.

2. *Thuia orientalis*-*Cupressus torulosa*-Wald. 1900—(2800) 3000 m. Mäßig hochwüchsig, locker, aber oft die steilsten Felshänge gleichmäßig überziehend, besonders um Londjre am Fuße des Doker-la, aber auch an mehreren anderen Stellen des Mekong-Tales. Unterwuchs meist die Garrigue. Sehr hochwüchsige *Cupressus* faßt außerdem unter der Mündung des Tales von Londjre den Mekong, bei hohem Wasserstande mit den Stammbasen im Flusse stehend, wie eine Allee ein.

3. *Pinus sinensis*-Wald mitunter mit *Keteleeria* (nicht mehr am Salween) und Eichen wie B II 2. Durch die ganze Stufe, am Salween oft in senkrechten Streifen vikariierend mit dem hygrophilen Laubwald, der in trockeneren Lagen durch Anklänge an den gewöhnlichen *Lithocarpus*-Wald des Yünnan-Plateaus (B II 5) in ihn übergeht.

4. Hygrophiler Laubwald. Als Mittelglied zwischen II 1 und III 2 in geringer Ausdehnung. Darin Bäume: *Castanopsis* sp., *Juglans regia*, *Corylopsis* sp., *Magnolia denudata*?, *Schima Wallichii* (?); Sträucher: *Ardisia* sp., *Damnacanthus indicus*; Epiphytenstrauch: *Wendlandia* aff. *exsertae*??; Lianen: *Rubus lineatus* u. sp. div., *Piper nepalense* (?); Schattenkräuter: *Begonia* sp. div., *Tupistra* sp. div., *Arisaema speciosum*; Epiphyten: *Dendrobium* sp., *Eria graminifolia*?; Parasit: *Gleadovia* sp.

In diese Formation und deren Übergang zu III 2 fällt in 2200—2600 m Höhe das Vorkommen von *Taiwania cryptomerioides* in den westlichen Seitentälern des Salween am Tschamutong.

5. Garrigue. Durch die ganze Stufe an kahlen Hängen um meterhohe Besensträucher und -stauden, im Spätsommer blühend: *Excoecaria acerifolia*, *Ceratostigma Griffithii*, *Buddleia crispa*. *Artemisia* sp. div., dazwischen Steppengräser; Kraut: *Amethystea coerulea*.

6. *Pteridium*-Wiese. Durch die ganze Stufe. Eine erst nach Rodung der Wälder entstandene Formation, aber von sehr bezeichnender Zusammensetzung und großer Ausdehnung. *Pteridium aquilinum*, meist 1 m hoch, ein dichtes Laubdach bildend, dazwischen an offeneren Stellen: *Osmunda regalis*, *Anemone japonica*, *Silene* sp., *Eupatorium* sp., *Leontopodium* sp., *Bletilla striata*?, *Carex cruciata*; darunter: *Dryopteris thelypteris*, *Botrychium lanuginosum*, *Houttuynia cordata*, *Hydrocotyle javanica*, *Pedicularis* (s. *Siphonanthae*) sp., *Platanthera* sp.; Liane: *Apios* aff. *Delavayi*.

III. Temperierte Stufe. 2800 (3000)—(3300) 3500 m.

Große, aber hier wohl nur vorübergehende Schneemassen im Winter, große Feuchtigkeit im Sommer. Genaueres über das Klima nicht bekannt.

1. *Pinus sinensis* ssp. *densata* und *Quercus semicarpifolia*?-Wald. Edaphisch bedingt, vielleicht auch im Zusammenhang mit geringerer Schneedecke im Winter, sehr lokal, 2900—? m (obere Grenze nicht gesehen).

2. Hygrophiler Mischwald. Durch die ganze Stufe. Sehr dichter, äußerst hochwüchsiger Bestand; Bäume oft von enormen Dimensionen. Nadelbäume: *Torreya* sp., *Tsuga* sp., *Abies Beissneriana*?, *Picea* sp., Laubbäume, sommergrüne und immergrüne in ungefähr gleicher Menge, wie: *Betula* sp., *Lithocarpus* sp., *Corylus chinensis* u. sp., *Pterocarya* sp., *Magnolia* sp., *Ulmus* sp., *Lauraceae* div., *Photinia* sp. div., *Sorbus* sp. div., *Cerasus* sp., *Acer* sp. div., *Ilex* sp. div., *Schefflera elata*?, *Rhododendron lacteum*?, *coriaceum*? (besonders im oberen Teile) und viele mir noch unbekannte. Darauf epiphytische Sträucher oft die ganzen Stämme überziehend: *Ribes* sp., *Sorbus* sp., *Pentapanax* sp., *Rhododendron* sp., *Vaccinium nummularia*, *Pentapterygium* sp., Sträucherunterwuchs: *Corylus* sp., *Sarcococca* sp., *Ribes* sp. div., *Hydrangea* sp., *Evonymus* sp., *Helwingia* sp., *Araliacea* sp., *Enkianthus* sp., *Senecio densiflorus* und

viele unbekannte. *Strobilanthes* sp. auf weite Strecken etwa 2 m über dem Boden ein flaches Laubdach bildend. *Bambusea* gen. (etwa 3 m hoch). Lianen in Menge: *Schizandra* sp., *Actinidia* sp., *Tetrastigma* sp. div. u. a. Epiphyten: kleinere Farne, *Cymbidium* sp., alles mit hängenden *Neckeraceen* und polsterbildenden Moosen dicht bedeckt. Hochstauden: *Polygonum* sp. div., *Urtica* sp., *Rodgersia pinnata*, *Impatiens* sp. div., *Umbelliferae* div., *Cirsium eriophoroides* und *Compositae* gen. div., *Lilium giganteum*, *Arisaema* sp. div.; viele saftige Schattenstauden und -kräuter, wie: *Elatostemma* sp. div., *Beesia cordata*, *Sarcopyramis nepalensis*; Wurzelparasit: *Balanophora involucrata*; Farne oft weithin gleichmäßig den tiefgründigen Moderboden bedeckend: *Dryopteris paleacea*, *Woodwardia* sp., *Coniogramme fraxinea*, *Adiantum pedatum*, *Struthiopteris* sp., *Blechnum* sp. div. u. a.; epiphytisch: *Polypodium trichomanoides* etc. Moose alles Morsche dicht überziehend und an Felsblöcken schwellende Polster mit *Hymenophyllum* sp. bildend.

Bambusbestände manchmal auf größere Strecken rein an der oberen Grenze der Stufe mit reicher Moosbodendecke, besonders *Dicranacea* gen.

3. Hochstaudenflur. Auf Lichtungen; *Artemisia* sp., *Cimicifuga* sp., *Streptopus* sp. und einige der Hochstauden aus dem Walde, besonders *Polygonum polystachyum* und sp. div., *Impatiens* sp. div.

4. Buschwiese. Wenig üppig, besonders mit silberig-filziger *Salix* sp. in großer Ausdehnung bestanden.

Nur stellenweise finden sich im unteren Teile der Stufe, manchmal dem Mischwald beigemengt, manchmal auch mit *Pinus sinensis* ssp. *densata*, kleine Bestände von *Pseudotsuga sinensis*.

IV. Kalttemperierte Stufe. 3500—4200 (westseits) und 4400 m (ostseits) in der Mekong—Salween-, 3300—4000 m in der Salween—Irrawadi-Kette.

Schneelage von (nach Angaben) mehreren Metern Höhe macht die 4100 m hohen Pässe vor Mitte Juni unpassierbar.

1. *Abies Delavayi*-Wald. Wie C IV 1, aber mit reicherem Strauchunterwuchs: *Rhododendron lacteum*? und sp. div., die aber in diesem Gebiete nicht als eigener Wald auftreten, *Ribes* sp., *Sorbus reducta*?, *Cerasus* sp., von Krummholzwuchs und oft mit Bambuseendschungel-Unterwuchs, der die Baumgrenze erreicht und mitunter sogar etwas über sie hinausgeht. Kräuter z. B. *Berneuxia* sp., *Ypsilandra yünnanensis*.

2. Voralpenflur. Besonders an der unteren Grenze der Stufe noch üppiger als in C IV 3, mehr Gräser (*Poa* sp.) *Ranunculus* sp., *Dicranostigma* sp., *Cardamine* sp. und andere *Cruciferae* gen., *Umbelliferae* gen., *Heracleum* sp., *Cirsium eriophoroides*, *Leontopodium Stracheyi*.

3. Modermatte. Wie C IV 4, wenig ausgeprägt.

4. Felsenflur. Wie C IV 6, dazu die Vegetationsdecke freigelegten Bodens an den Lawinengängen, wo einige *Salices*, *Primula* sp., *Gaultheria*

Jo

Han

YÜNNAN und SW-SETSCHUAN.

(nach dem neuesten Stande der topographischen Aufnahme)

Masstab 1:3500000

10 0 50 100 150 km 200

VEGETATIONSGEBIETE und -STUFEN:

(abseits der Reisewege besonders im SW schematisch)

A. Tropengebiet

B+C. Geb. d. Tafellandes u. d. Hochgebirge v. Yünnan u. SW-Setschuan

I. Subtropenstufe (südl. Zone), (nordl. Zone)

II. Warmtemperierte Stufe im Tafellande

II+III Warmtemperierte + temperierte Stufe im Hochgebirge

II-IV. Warmtemperierte + temperierte + kalttemperierte St. im Hochgeb

V. Hochgebirgsstufe

D. Nordost-birmanisch-west-yünnanesisches Hochgebirgsgebiet

I. Subtropische Stufe

II-IV. Warmtemperierte + temperierte + (im N) kalttemperierte Stufe

V. Hochgebirgsstufe

VI. Gipfel in der Nivalstufe (beider Gebiete) ✶

Ausläufer des tibetischen Hochsteppengebietes?

Chinesisch-japanisches Übergangsgebiet

REISEWEGE des VERF.

Handel-Mazzetti.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

sp., *Utricularia* sp., *Pinguicula* sp., *Leontopodium* sp., *Pogonia* sp. charakteristisch sind.

5. Moorsumpf. Hier weniger vorhanden und ohne *Rheum*, längs der Bäche oft kriechende *Myricaria dahurica*?, *Deschampsia cespitosa*.

V. Hochgebirgsstufe. 4000 (4400)— gegen 5000? m.

1. Zwerggesträuche. Dazu kriechende *Gaultheria trichophylla* und sp., *Diplarche multiflora*, *Rhododendron* sp. div.; *Cerasus*-Krummholz bis etwas über die Baumgrenze. Sonst wie CV1.

2. Hochgebirgsmatte. Dichte Gräser- und Cyperaceenmatte bis 4600 m, besonders auf Urgestein, doch infolge der größeren klimatischen Feuchtigkeit trotz Steilheit des Bodens ebenso dicht auch auf dem wenig vorhandenen Kalk. *Potentilla* sp. div., *Lomatogonium* sp., *Pedicularis* sp. div., *Cremanthodium* sp. div. u. v. a.

3. Gesteinflur. Wie CV2, aber oft noch sehr üppig, *Aconitum* sp. div., *Schmalhausenia nidulans* (?).

4. Schuttflur und

5. Felsenflur wie CV3 und 4, aber floristisch recht verschieden.

6. Schneetälchenflur. Wie CV5, im Schneewasser *Braya sinensis* *Caltha* sp. div. und auf meist untergetauchten Steinen viele Flechten.

VI. Nivalstufe. 5000?— über 6000 m.

Von mir nicht erreicht.